

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-176445

(P2001-176445A)

(43) 公開日 平成13年6月29日 (2001.6.29)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 J 61/067

識別記号

F I

H 0 1 J 61/067

テーマコード(参考)

L 5 C 0 1 5

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-361759

(22) 出願日 平成11年12月20日 (1999. 12. 20)

(71) 出願人 000111672

ハリソン東芝ライティング株式会社

愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1

(72) 発明者 石山 政之

愛媛県今治市旭町5丁目2番地の1

ハリソン電機株式会社内

(74) 代理人 100077849

弁理士 須山 佐一

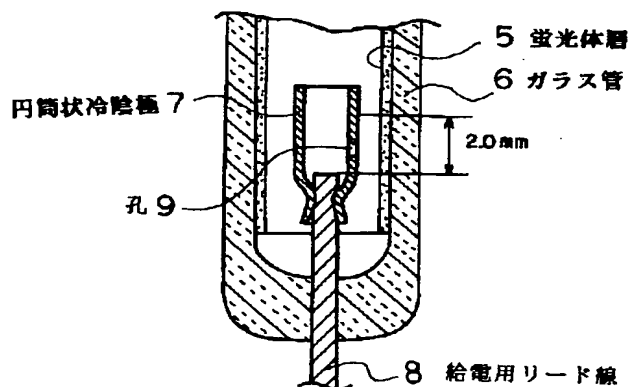
Fターム(参考) 50015 EE07

(54) 【発明の名称】 冷陰極低圧放電灯

(57) 【要約】

【課題】 バックライトユニットの薄型化、軽量化、高輝度化、長寿命化などが可能な、細管形の冷陰極低圧放電灯の提供。

【解決手段】 内壁面に蛍光体層5が設けられ、かつ希ガスもしくは希ガスと水銀との混合体を封入するガラス管6、および前記ガラス管6の少なくとも一端部に封装された金属製の内径0.8mm未満の筒状冷陰極7を具備して成る冷陰極低圧放電灯において、前記筒状冷陰極7は、放電領域側が開口する有底形で、かつ内底壁面から開口端までが空洞を成すとともに、少なくとも内底壁面から2mm以内の側壁部の一部が切欠9されていることを特徴とする冷陰極低圧放電灯である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内壁面に蛍光体層が設けられ、かつ希ガスもしくは希ガスと水銀との混合体を封入するガラス管、および前記ガラス管の少なくとも一端部に封装された金属製の内径0.8mm未満の筒状冷陰極を具備して成る冷陰極低圧放電灯において、

前記筒状冷陰極は、放電領域側が開口する有底形で、かつ内底壁面から開口端までが空洞を成すとともに、少なくとも内底壁面から2mm以内の側壁部の一部が切欠されていることを特徴とする冷陰極低圧放電灯。

【請求項2】 筒状冷陰極側壁部の一部切欠が、少なくとも1個の孔もしくはスリットであることを特徴とする請求項1記載の冷陰極低圧放電灯。

【請求項3】 筒状冷陰極の内底壁面から2mm以内の側壁部の一部切欠領域の総面積が、 $0.02 \sim 0.4 \text{ mm}^2$ であることを特徴とする請求項1もしくは請求項2記載の冷陰極低圧放電灯。

【請求項4】 筒状冷陰極の側壁厚が、 $0.05 \sim 0.2 \text{ mm}$ であることを特徴とする請求項1ないし請求項3いずれか一記載の冷陰極低圧放電灯。

【請求項5】 筒状冷陰極が、ニッケル、ステンレス鋼、モリブデン、タンタルおよびタングステンの群れから選ばれた1種の金属製であることを特徴とする請求項1ないし請求項4いずれか一記載の冷陰極低圧放電灯。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は細管型の冷陰極低圧放電灯に係り、特に高性能で、小形化や長寿命化などを図った冷陰極低圧放電灯に関する。

【0002】

【従来の技術】 たとえば液晶ディスプレイ、ワードプロセッサ、パーソナルコンピュータを始めとした液晶表示機器は、その普及に伴って高性能化、多機能化、小形化、長寿命化などが要求されている。こうした要求に対応して、バックライト用光源としての冷陰極低圧放電灯（冷陰極蛍光ランプ）についても、高性能化などのレベルアップが必然的に要望されている。

【0003】 図6 (a)、(b)は、バックライト用光源として、従来使用されている冷陰極低圧放電灯の概略構成を示したもので、図6 (a)は全体の断面図、図6 (b)は封装されている冷陰極の拡大断面図である。図6 (a)、(b)において、1は内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層2が設けられ、かつ希ガスもしくは希ガスと水銀との混合系を封入するガラス管（ガラスバルブ）、3、3'はこのガラス管1の両端部にそれぞれ封装された金属製の筒状冷陰極（放電電極）の対である。ここで、ガラス管1は、外径 $1.2 \sim 3.0 \text{ mm}$ 程度、長さ $50 \sim 500 \text{ mm}$ 程度であり、ガラス管1内には、たとえば $0.5 \sim 2.0 \text{ mg/cm}^3$ 程度の水銀および $8 \sim 20 \text{ kPa}$ 程度の希ガスが放電媒体として封入されている。

【0004】 また、図6 (a)、(b)に図示する構成において、筒状冷陰極3、3'は、たとえば内径 $0.2 \sim 1.0 \text{ mm}$ 程度、肉厚 $0.1 \sim 0.2 \text{ mm}$ 程度、長さ $2 \sim 4 \text{ mm}$ 程度のニッケル製の有底筒状カップ（スリーブ）であり、この有底筒状カップ3、3'の一端側に係合的に固定し電氣的に接続する一方、前記ガラス管1の端部に封止・導出された給電用リード線4、4'で形成されている。つまり、給電用リード線4、4'を介して冷陰極3、3'に、所要の電圧を印加し、冷陰極3、3'を放電電極として機能させる構成と成っている。

【0005】 なお、ここでの有底円筒状カップとは、それ自体が一端開口の有底筒状体を成す場合（この場合は、有底筒状体の外底面に給電用リード線が溶接などにより接続）と、筒状体の一端は開口し他端側に給電用リード線を挿入・固定することにより、給電用リード線先端面が底面を成している場合とがある。

【0006】 そして、この種の冷陰極低圧放電灯は、給電用リード線4、4'を介して冷陰極3、3'に通電することによって発生した初期プラズマ中のイオンにより、冷陰極3、3'から二次電子が放出され、ガラス管1内で放電が開始し、その放電が維持される。そして、この放電エネルギーで励起された希ガスや水銀の共鳴遷移によって紫外線が放射され、この紫外線がガラス管1の内壁面に形成した蛍光体層2によって可視光線に変換して、冷陰極低圧放電灯として機能する。

【0007】 なお、この種の有底筒状冷陰極3、3'を備えた冷陰極低圧放電灯の高性能化などの改善策とし、たとえば 特開平3-184252号公報、特開平9-82275号公報、特開平10-21876号公報、特開平10-69887号公報、特開平10-188888号公報などにより、いろいろの手段が提案されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、液晶ディスプレイやスキャナーなどの機器の薄型化、軽量化、高性能化の動向に伴って、バックライト用光源や読取り用光源として使用される冷陰極低圧放電灯も、より一層の細管化、軽量化、長寿命化、高輝度化が要求されている。ここで、冷陰極低圧放電灯の細管化は、ガラス管1内に封装される金属製の円筒状冷陰極3、3'も細径化する必要がある。

【0009】 しかし、筒状冷陰極3、3'の細径化は、筒状冷陰極3、3'の表面積を減少させるため、点灯中におけるイオン衝突による筒状冷陰極3、3'材のスパッターリング現象が激しくなり易い。そして、前記スパッターリングで飛散した筒状冷陰極3、3'材物質がガラス管1内の水銀と化合して、放電に寄与する純水銀量の消耗を進行させるので、点灯寿命の低下を招来するという問題がある。なお、液晶ディスプレイのバックライトに要求される点灯寿命は、少なくとも10000時間程度である。

【0010】本発明者は、上記点灯寿命の低下の問題を踏まえながら、後端側が封止・底面化された筒状冷陰極3、3'の構造について、さらに鋭意検討し、次のような現象を知見した。すなわち、金属製の筒状冷陰極は、その内径が0.8mm未満の場合、筒状冷陰極3、3'の空洞内壁面全域が均等にスパッターリングせずに、局部的に、一部の領域が優先的にスパッターリングされ、筒状冷陰極が途中から分断されて、その先端開口部側が脱落することを見出した。

【0011】まず、内壁面に蛍光体層2を設けたガラス管1が外径2.0mm、内径1.6mm、長さ220mm、封入した放電媒体（ネオン・アルゴン・水銀）が7000 kPa、後端側が給電用リード線4、4'の挿入で封止された筒状冷陰極3、3'が封装されて成る9種の冷陰極低圧放電灯を用意する。ここで、筒状冷陰極3、3'は、肉厚0.1mm、内径0.4～1.4mm、空洞部の長さ（給電用リード線の先端面から先端開口部間での長さ）3mmである。

【0012】次に、上記各冷陰極低圧放電灯を室温（25℃）、ランプ電流6mAで点灯して、それら各冷陰極低圧放電灯の点灯寿命をスパッターリングによって、筒状冷陰極3、3'が分断し、その先端開口部側が脱落する現象から試験評価した。図7はこの試験評価の結果、すなわち筒状冷陰極の内径と先端開口部側の脱落までの点灯時間との関係を示す特性図である。

【0013】ここで、筒状冷陰極3の先端部脱落は、筒状冷陰極面積の急激な減少となり、一方では、筒状冷陰極3の電流密度（電極面積／ランプ電流）が大幅に増加し、電極部の温度上昇を招来するため、周辺部材の溶融や焼損事故などを起こす恐れがある。そして、このような現象は、筒状冷陰極3を構成する金属製の筒状部材の内径が約0.8mmを境にして0.8mm未満の場合に急激に発生し、0.8mm以上（たとえば内径が約0.9mmあるいは1.4mm）の場合は、筒状冷陰極内壁面が全域に亘ってほぼ均等にスパッターリングされており、点灯15000時間後でも先端部の脱落など認められなかった。

【0014】図8(a)、(b)、(c)は、前記筒状冷陰極3、3'における局部的なスパッターリングの進行状態を模式的に示す拡大断面図である。図8(a)は点灯初期の状態であり、図8(b)は点灯3000～5000時間における状態で、円筒状冷陰極3の開口端面側に向かって給電用リード線4の先端面から約1.5mm程度の範囲内で、筒状冷陰極3の内壁面が激しくスパッターリング現象を起こして、肉厚が薄くなっている。図8(c)は点灯5000～10000時間における状態で、上記局部的なスパッターリング進行領域にて筒状冷陰極3が分断し、その先端部が脱落する。

【0015】なお、前記局部的なスパッターリングによる筒状冷陰極先端部の脱落は、ランプ電流の低減によって若干ながら抑えることもできるが、必要な明るさが得られない。また、封入ガスを増加させることにより、ス

パッターリングを抑制することも考えられるが、ランプ電圧の上昇となって、結果として、消費電力が増加するという問題がある。

【0016】上記、放電領域側が開口し、後端側が封止（閉塞）された内径0.8mm未満の筒状冷陰極における局部的なスパッターリング問題に対し、筒状冷陰極の後端封止（閉塞）内底面に隣接する側壁の一部を切欠しておく、前記局部的なスパッターリング問題を防止ないし回避できることを見出した。すなわち、放電領域側が開口し、後端側が実質的に封止・閉塞された内径0.8mm未満の筒状冷陰極の場合、内底面から2mm以内の側壁領域に、たとえば孔もしくはスリットを1個以上形設した構成を採ると、内径0.8mm以上の円筒状冷陰極の場合に匹敵する点灯寿命を呈することを確認した。

【0017】ここで、筒状冷陰極の内底面に隣接する側壁領域の一部を切欠した場合、局部的なスパッターリング問題を防止ないし回避できるのは、次のような理由によると考えられる。すなわち、ガラス管1内に封入されている放電媒体（水銀蒸気など）は、放電によって紫外線や可視光を発生する役目だけでなく、放電中、冷陰極に電子やイオンが衝突することに伴う冷陰極構成物質のスパッターリングをブロックし、スパッターリングされた冷陰極構成物質を冷陰極面に再び戻す作用（逆拡散現象）がある。

【0018】しかし、筒状冷陰極の後端側が封止（閉塞）されている場合、筒状冷陰極の内径が0.8mm以下に低減すると、筒状冷陰極の空洞部底面まで水銀蒸気が入る（供給）するのが困難となって、上記逆拡散現象が働き難くなる。これに対して、筒状冷陰極の内底面に隣接する側壁領域の一部を切欠した場合は、その切欠部を介して空洞部底面側への水銀蒸気進入（供給）が行われ易くなって、筒状冷陰極の空洞部内壁面の局部的なスパッターリングが、防止ないし回避できることになると考えられる。

【0019】本発明は上記知見に基づいてなされたもので、バックライトユニットの薄型化、軽量化、高輝度化、長寿命化などが可能な、細管形の冷陰極低圧放電灯の提供を目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、内壁面に蛍光体層が設けられ、かつ希ガスもしくは希ガスと水銀との混合体を封入するガラス管、および前記ガラス管の少なくとも一端部に封装された金属製の内径0.8mm未満の円筒状冷陰極を具備して成る冷陰極低圧放電灯において、前記筒状冷陰極は、放電領域側が開口する有底形で、かつ内底壁面から開口端までが空洞を成すとともに、少なくとも内底壁面から2mm以内の側壁部の一部が切欠されていることを特徴とする冷陰極低圧放電灯である。

【0021】請求項2の発明は、請求項1記載の冷陰極

低圧放電灯において、筒状冷陰極側壁部の一部切欠が、少なくとも1個の孔もしくはスリットであることを特徴とする。

【0022】請求項3の発明は、請求項1もしくは請求項2記載の冷陰極低圧放電灯において、筒状冷陰極の内底壁面から2mm以内の側壁部の一部切欠領域の総面積が $0.02 \sim 0.4\text{mm}^2$ であることを特徴とする。

【0023】請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3いずれか一記載の冷陰極低圧放電灯において、筒状冷陰極の側壁厚が $0.13 \sim 0.25\text{mm}$ であることを特徴とする。

【0024】請求項5の発明は、請求項1ないし請求項4いずれか一記載の冷陰極低圧放電灯において、筒状冷陰極がニッケル、ステンレス鋼、モリブデン、タンタルおよびタングステンの群れから選ばれた1種の金属製であることを特徴とする。

【0025】すなわち、本発明は発光管内に希ガスもしくは水銀と希ガスとの混合系を封入するとともに、少なくとも一端部に金属製の筒状冷陰極を封装して成る冷陰極低圧放電灯において、放電領域に対向する冷陰極端面が開口したたとえばニッケル製の有底筒状カップから成り、この有底筒状カップの内底壁面に隣接する(2mm以内)側壁部の一部に穿孔、スリット形設などの切欠きを設けた構成とすることを骨子とする。

【0026】請求項1ないし5の発明において、ガラス管は、外径1.2~3.0mm程度、長さ50~500mm程度であり、またガラス管内には、アルゴン、ネオン、キセノン、クリプトンなどの希ガス、もしくはこれらの希ガスと水銀との混合系などの放電媒体が封入されている。ここで、希ガスの封入量は8~20kPa程度、水銀の封入量は $0.5 \sim 3.5\text{mg}/\text{cm}^3$ 程度である。

【0027】また、有底の筒状冷陰極は、たとえばニッケル、ステンレス鋼、モリブデン、タンタルおよびタングステンの群れから選ばれた1種の金属製で、たとえば内径 $0.2 \sim 0.8\text{mm}$ 未満、肉厚 $0.05 \sim 0.2\text{mm}$ 程度、長さ2~4mm程度である。そして、有底の筒状冷陰極は、一般的に、ガラス管の両端部に対向して封装された構成を採るが、対向電極の一方をガラス管の外周面に配置した外面電極ランプの構成を採ることもできる。

【0028】なお、この有底の筒状冷陰極(有底筒状カップ)は、一端開口の有底筒状体を成す構造(この場合は、有底筒状体の外底壁面に給電用リード線が溶接などにより接続)と、筒状体の一端は開口し他端側に給電用リード線を挿入・固定することにより、給電用リード線先端面が底面を成している構造とがある。また、筒状冷陰極の構造は、円筒形状が一般的であるが、円筒形状以外の四角形、六角形のような多角型の筒形でもよく、要は、中心径(内径)の最短部が 0.8mm 未満であれば、いずれの場合でもよい。

【0029】さらに、筒状冷陰極の側壁部を一部切欠する手段は、たとえば孔の穿設、スリットの形設などが挙

げられ、これらは複数個でもよいし、孔およびスリットの組み合わせでもよい。しかし、いずれの場合においても、有底筒状カップの内底壁面隣接する(2mm以内)側壁部の少なくとも一部が切欠しているように設定される。

【0030】たとえば、有底筒状カップの中央部ないし先端開口部に亘って、あるいは後端側から中央部に亘ってスリットを形設してもよいが、そのスリットは有底筒状カップの内底壁面隣接する(2mm以内)側壁部を起点としている必要がある。なお、この内底壁面隣接する(2mm以内)における切欠部(切欠領域)の総面積は、有底の筒状冷陰極を上記寸法とした場合、 $0.02 \sim 0.4\text{mm}^2$ 程度が好ましい。

【0031】請求項1ないし5の発明では、内径 0.8mm 未満の空洞型冷陰極の構成において、前記空洞内底面に隣接する側壁部の切欠領域を介して、空洞型冷陰極部の内底面側にも、点灯中、水銀蒸気が容易に供給され、空洞型冷陰極の内底面側での局所的なスパッターリングが抑制される。つまり、局所的なスパッターリングによる空洞型冷陰極の破断・先端部の脱落などが、容易に防止されて所要の放電機能を長期間に亘って維持・発揮する。

【0032】

【発明の実施の形態】以下図1、図2、図3、図4および図5を参照して実施例を説明する。

【0033】実施例1

図1は、この実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す断面図である。すなわち、内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層5が設けられ、かつ希ガス(ネオンおよびアルゴン)と水銀とを封入する外径 1.6mm 、内径 1.2mm (肉厚 0.2mm)、長さが 220mm のホウケイ酸ガラス製のガラス管6と、このガラス管6の両端部にそれぞれ封装された一対の有底筒状冷陰極(放電電極)7とで構成されている。

【0034】ここで、有底筒状冷陰極7は、外径 0.9mm 、内径 0.7mm 、長さ 4mm のニッケル製の円筒状スリーブであり、この円筒状スリーブ7の後端側(放電領域に対して)に、給電用リード線(外径 0.5mm 弱のコバール線)8の先端部を挿入し、有底筒状冷陰極7のカシメないし絞りによって固定・接合して、給電用リード線8の他端側がガラス管6外に封止・導出されている。また、筒状冷陰極7は、空洞部の長さが 3mm 程度で、その内底面(給電用リード線8の先端面)から2mm以内の側壁部には、孔径 0.1mm^2 の孔9が形設されている。

【0035】上記構成の冷陰極低圧放電灯を室温 25°C 、ランプ電流 6mA の条件で点灯し、寿命試験を行ったところ、高輝度で安定した光源として機能した。また、1500時間点灯後においても、筒状冷陰極7の脱落など発生しなかった。さらに、寿命試験終了後、冷陰極低圧放電灯を破壊し、筒状冷陰極7の内壁面の状態を観察したと

ころ、全体的に、ほぼ均一にスパッターリングしていることも確認した。

【0036】なお、この実施例において、有底筒状冷陰極7の外径0.4～0.7mm、内径0.2～0.6mmとし、かつ2mm以内の側壁部に形設した孔径の大きさを代えた場合も同様の作用・効果が認められた。また、内径が0.7mm程度で電極面積に余裕がある場合は、孔径を 0.4mm^2 程度に設定でき、孔の形設加工も容易になる。さらに、孔の形状は、円形、三角形、方形などいずれでもよい。

【0037】実施例2

上記実施例1の場合において、有底筒状冷陰極7を内径0.7mm、肉厚0.1mm、長さ3mmのニッケル製の有底筒状カップとした他は、実施例1の場合と同様の条件で構成した冷陰極低圧放電灯を室温25℃、ランプ電流6mAの条件で点灯し、寿命試験を行ったところ、高輝度で安定した光源として機能した。また、12000時間点灯後においても、筒状冷陰極7の脱落など発生しなかった。

【0038】実施例3

図2は、この実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す断面図である。すなわち、内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層5が設けられ、かつ希ガス（ネオンおよびアルゴン）と水銀とを封入する外径1.2mm、内径0.9mm（肉厚0.15mm）、長さが220mmのホウケイ酸ガラス製のガラス管6と、このガラス管6の両端部にそれぞれ封装された一対の有底筒状冷陰極（放電電極）7とで構成されている。

【0039】ここで、有底筒状冷陰極7は、外径0.6mm、内径0.4mm、空洞部の長さ2.5mmのモリブデン製の有底筒状カップであり、この有底筒状カップの外底壁面に、給電用リード線（外径0.3mmのタングステン線）8の先端部を溶接・固定して、給電用リード線8の他端側が、ガラス管6外に封止・導出されている。また、冷陰極7を成す有底円筒状カップの内底面から2mm以内の側壁部には、孔径 0.02mm^2 の孔9が形設されている。

【0040】上記構成の冷陰極低圧放電灯を室温25℃、ランプ電流6mAの条件で点灯し、寿命試験を行ったところ、高輝度で安定した光源として機能し、また、10000時間点灯後においても、冷陰極7の脱落など発生しなかった。さらに、寿命試験終了後、冷陰極低圧放電灯を破壊し、冷陰極7の内壁面の状態を観察したところ、全体的に、ほぼ均一にスパッターリングしていることも確認した。

【0041】なお、この実施例において、有底筒状冷陰極7の外径0.4～0.7mm、内径0.2～0.5mmとし、かつ2mm以内の側壁部に形設した孔径の大きさを代えた場合も同様の作用・効果が認められた。また、内径が0.5mm程度で電極面積に余裕がある場合は、孔径を 0.1mm^2 程度に設定でき、孔の形設加工も容易になる。さらに、孔の形状は、円形、三角形、方形などいずれでもよい。

【0042】実施例4

図3は、この実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的側面図である。すなわち、内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層5が設けられ、かつ希ガス（ネオンおよびアルゴン）と水銀とを封入する外径1.6mm、内径1.2mm（肉厚0.2mm）、長さが220mmのホウケイ酸ガラス製のガラス管6と、このガラス管6の両端部にそれぞれ封装された一対の有底筒状冷陰極（放電電極）7とで構成されている。

【0043】ここで、有底円筒状冷陰極7は、外径0.9mm、内径0.7mm、長さ4mmのニッケル製の筒状スリーブであり、この筒状スリーブの後端側（放電領域に対して）に、給電用リード線（外径0.5mm弱のコパール線）8の先端部を挿入し、有底筒状冷陰極7のカシメないし絞りによって固定・接合して、給電用リード線8の他端側がガラス管6外に封止・導出されている。また、筒状冷陰極7は、空洞部の長さが3mm程度で、その内底面（給電用リード線8の先端面）から2mm以内の側壁部に先端部が到達するように、また、内底面から2mmの範囲内における切欠部の面積が 0.1mm^2 のスリット9'が形設されている。

【0044】図4は、この実施例における変形例の冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的な側面図である。この変形例は、有底筒状冷陰極7における切欠部 0.1mm^2 のスリット9'を給電用リード線8の先端挿入側に形設した以外は同様の条件で構成されている。

【0045】上記構成の各冷陰極低圧放電灯を室温25℃、ランプ電流6mAの条件で点灯し、寿命試験を行ったところ、高輝度で安定した光源として機能した。また、15000時間点灯後においても、冷陰極7の脱落など発生しなかった。さらに、寿命試験終了後、冷陰極低圧放電灯を破壊し、冷陰極7の内壁面の状態を観察したところ、全体的に、ほぼ均一にスパッターリングしていることも確認した。

【0046】実施例5

図5は、この実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的な側面図である。すなわち、内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層5が設けられ、かつ希ガス（ネオンおよびアルゴン）と水銀とを封入する外径1.2mm、内径0.9mm（肉厚0.15mm）、長さが220mmのホウケイ酸ガラス製のガラス管6と、このガラス管6の両端部にそれぞれ封装された一対の有底筒状冷陰極（放電電極）7とで構成されている。

【0047】ここで、有底筒状冷陰極7は、外径0.6mm、内径0.4mm、空洞部の長さ2.5mmのモリブデン製の有底筒状カップであり、この有底筒状カップの外底壁面に、給電用リード線（外径0.3mmのタングステン線）8の先端部を溶接・固定して、給電用リード線8の他端側がガラス管6外に封止・導出されている。また、筒状冷陰極7を成す有底筒状カップの内底面から2mm以内の側壁部には、外底面に及ぶ切欠幅 0.02mm^2 のスリット9'

が形設されている。

【0048】上記構成の冷陰極低圧放電灯を室温25℃、ランプ電流 6mAの条件で点灯し、寿命試験を行ったところ、高輝度で安定した光源として機能し、また、10000時間点灯後においても、筒状冷陰極7の脱落など発生しなかった。さらに、寿命試験終了後、冷陰極低圧放電灯を破壊し、筒状冷陰極7の内壁面の状態を観察したところ、全体的に、ほぼ均一にスパッターリングしていることも確認した。

【0049】なお、本発明は上記実施例に限定されるものでなく、発明の趣旨を逸脱しない範囲でいろいろの変形を採り得る。たとえば、発光管を成すガラス管の長さや直径などの寸法、放電電極間距離、放電電極の寸法、形状など適宜変更・設定することも可能である。

【0050】

【発明の効果】上記説明から分かるように、放電電極の構成に工夫を凝らした本発明に係る冷陰極低圧放電灯によれば、有底筒状冷陰極の空洞内壁部の局所的なスパッターリングが防止され、有底筒状冷陰極の寿命が大幅に延長されるため、小形サイズで、長寿命な冷陰極低圧放電灯を提供できる。すなわち、小形、高輝度、長寿命化などを要求されている液晶表示機器のバックライトに適する冷陰極低圧放電灯の提供が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す断面図。

【図2】第2の実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す断面図。

【図3】第3の実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的な側面図。

【図4】第3の実施例における変形例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的な側面図。

【図5】第4の実施例に係る冷陰極低圧放電灯の要部構成を拡大して示す透視的な側面図。

【図6】従来の冷陰極低圧放電灯の要部構成を示すもので、(a)は全体の構成を示す断面図、(b)は要部構成を拡大して示す断面図。

【図7】冷陰極低圧放電灯の冷陰極を成す金属製の円筒状カップの内径と点灯寿命との関係例を示す特性図。

【図8】(a)、(b)、(c)は冷陰極低圧放電灯の点灯時間に伴って筒状冷陰極の空洞内部で局所的なスパッターリング現象が発生状態を模式的に示す断面図。

【符号の説明】

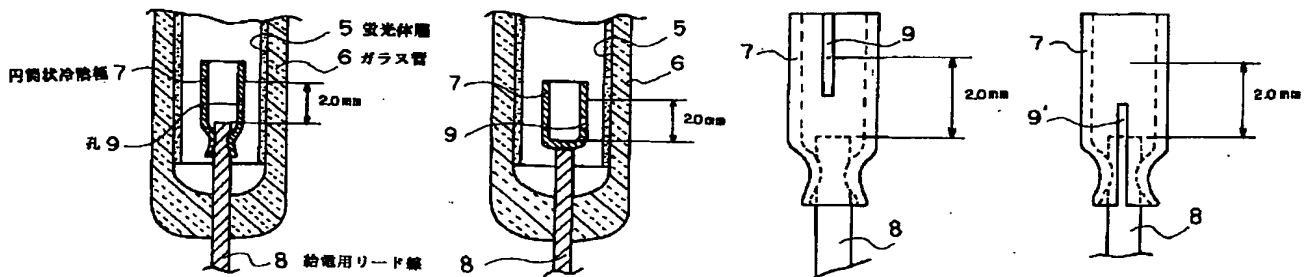
- 1, 6……ガラス管
- 2, 5……蛍光体層
- 3, 3', 7……筒状冷陰極（放電電極）
- 4, 4', 8……給電用リード線
- 9, 9'……切欠き（孔、スリット）

【図1】

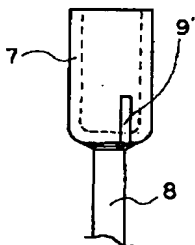
【図2】

【図3】

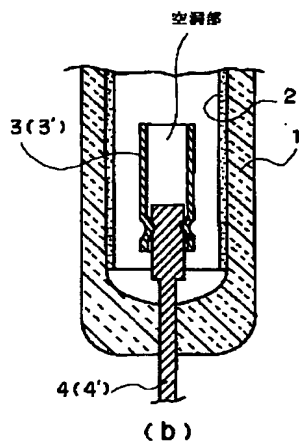
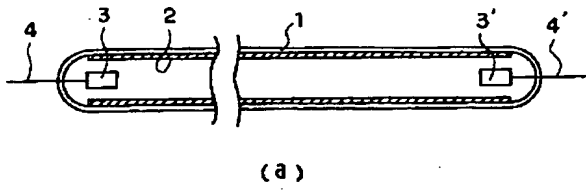
【図4】



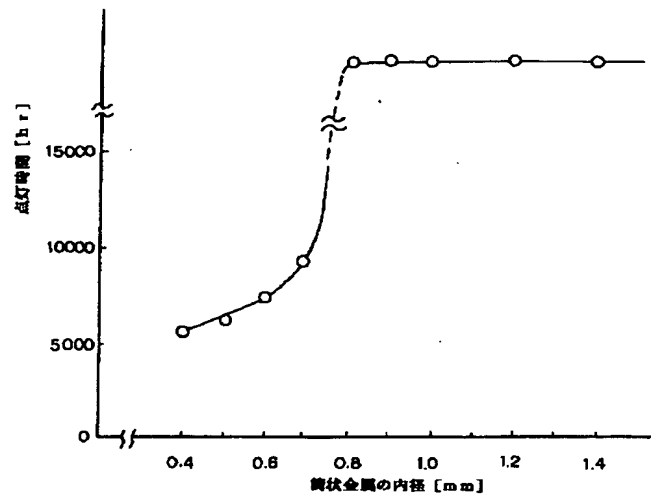
【図5】



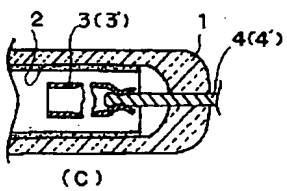
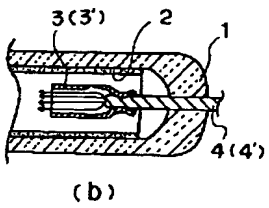
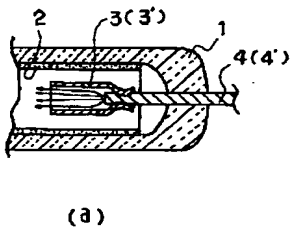
【図6】



【図7】



【図8】



【手続補正書】

【提出日】平成11年12月27日(1999.12.27)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】図6(a)、(b)は、バックライト用光源として、従来使用されている冷陰極低圧放電灯の概略構成を示したもので、図6(a)は全体の断面図、図6(b)は封装されている冷陰極の拡大断面図である。図6(a)、(b)において、1は内壁面に紫外線による刺激で発光する蛍光体層2が設けられ、かつ希ガスもしくは希ガスと水銀との混合系を封入するガラス管(ガラスバルブ)、3、3'はこのガラス管1の両端部にそれぞれ封装された金属製の筒状冷陰極(放電電極)の対である。ここで、ガラス管1は、外径1.2~3.0mm程度、長さ50~500mm程度であり、ガラス管1内には、たとえば0.5~2.0mg程度の水銀および8~20kPa程度の希ガスが放電媒体として封入されている。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところで、液晶ディスプレイやスキャナーなどの機器の薄型化、軽量化、高性能化の動向に伴って、バックライト用光源や読取り用光源として使用される冷陰極低圧放電灯も、より一層の細管化、軽量化、長寿命化、高輝度化が要求されている。ここで、冷陰極低圧放電灯の細管化は、ガラス管1内に封装される金属製の筒状冷陰極3、3'も細径化する必要がある。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0011

【補正方法】変更

【補正内容】

【0011】先ず、内壁面に蛍光体層2を設けたガラス

管1が外径2.0mm、内径1.6mm、長さ220mm、封入した放電媒体(ネオン-アルゴン-水銀)が8kPa、後端側が給電用リード線4、4'の挿入で封止された筒状冷陰極3、3'が封装されて成る9種の冷陰極低圧放電灯を用意する。ここで、筒状冷陰極3、3'は、肉厚0.1mm、内径0.4~1.4mm、空洞部の長さ(給電用リード線の先端面から先端開口部間での長さ)3mmである。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】請求項4の発明は、請求項1ないし請求項3いずれか一記載の冷陰極低圧放電灯において、筒状冷陰極の側壁厚が0.05~0.2mmであることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】請求項1ないし5の発明において、ガラス管は、外径1.2~3.0mm程度、長さ40~500mm程度であり、またガラス管内には、アルゴン、ネオン、キセノン、クリプトンなどの希ガス、もしくはこれらの希ガスと水銀との混合系などの放電媒体が封入されている。ここで、希ガスの封入量は8~20kPa程度、水銀の封入量は0.5~3.5mg程度である。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0036

【補正方法】変更

【補正内容】

【0036】なお、この実施例において、有底筒状冷陰極7の外径0.4~0.8mm、内径0.2~0.6mmとし、かつ2mm以内の側壁部に形設した孔径の大きさを代えた場合も同様の作用・効果が認められた。また、内径が0.7mm程度で電極面積に余裕がある場合は、孔径を0.4mm²程度に設定でき、孔の形設加工も容易になる。さらに、孔の形状は、円形、三角形、方形などいずれでもよい。